

УДК [373.3:004]:81

Андрієвська Віра Михайлівна

доктор педагогічних наук, доцент, професор кафедри інформатики
Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди, Харків, Україна
andvera80@gmail.com
ORCID: 0000-0003-1632-4045

Олефіренко Надія Василівна

доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри інформатики
Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди, Харків, Україна
olefirenkonn@gmail.com
ORCID: 0000-0002-9086-0359

ІНСТРУМЕНТАЛЬНА ПІДТРИМКА ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ STEM-ОСВІТИ У НАВЧАННІ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ

Анотація. Соціалізація покоління дітей, які сьогодні розпочинають шкільне навчання, проходить в умовах «зростання у цифровому світі». Ці діти істотно відрізняються від дітей і підлітків, які ходили в школу 5-10 років тому, адже поширення серед учнів молодшого шкільного віку персональних ІТ-пристроїв, вільне користування різноманітними гаджетами стало звичним, щоденним явищем. Як наслідок, віковий бар'єр цілеспрямованого використання інформаційно-комунікаційних технологій сьогодні знизився від традиційних 8-10 років до 3-4 років. Це пояснює ідеологію змін в освіті щодо наскрізного застосування інформаційно-комунікаційних технологій в навчальному процесі. У рамках модернізації української школи особливу увагу привертає концепція STEM, яка логічно віддзеркалює соціальні зміни і забезпечує доцільне впровадження до навчальної практики новітніх технологій, орієнтованих на інтенсифікацію навчального процесу, вдосконалення форм і методів організації навчання, розширення кола практичної реалізації набутих школярами умінь. У статті показано, що впровадження елементів STEM-освіти в навчальну практику початкової школи передбачає використання спеціалізованих STEM-засобів. Висвітлено дидактичні можливості STEM-засобів як інструментальної підтримки використання елементів STEM-освіти у навчанні молодших школярів. Розкрито, що вагома роль у досягненні позитивних результатів впровадження STEM-освіти належить її інструментальній підтримці, що забезпечує можливість реалізації дослідно-експериментальної, конструкторської, винахідницької діяльності учнів в освітньому процесі. Подано перелік спеціалізованих STEM-засобів, зорієнтованих на учнів молодшого шкільного віку, якими вчитель може скористатися для організації експерименту, дослідження.

Ключові слова: інструментальна підтримка; STEM-освіта; STEM-засоби; STEM-проект; початкова школа; молодші школярі

Постановка проблеми. Організація Об'єднаних Націй з питань освіти, науки і культури (ЮНЕСКО) спільно з Дитячим фондом Організації Об'єднаних Націй (ЮНІСЕФ) одним з пріоритетних освітніх напрямів визначають набуття підростаючим поколінням умінь XXI-го століття, до яких відносять, зокрема, цифрову грамотність, винахідливість мислення, що стає очевидною і необхідною умовою для подальшого успішного життя в сучасному інформатизованому суспільстві [1]. На необхідність формування у підростаючого покоління нових умінь вказує й професор Мельбурнського університету П. Гріффін, керівник міжнародного наукового проекту з оцінки навичок і компетенцій XXI століття. Так, професор підкреслив, що в індустріальну епоху ключовими навичками, які визначали грамотність людини, були читання, письмо і арифметика, а процес навчання був спрямований на накопичення знань. У сучасному світі цього вже не достатньо. У XXI столітті акценти зміщуються й актуальним стає формування в учнів умінь критично мислити, здатності до взаємодії й комунікації, творчого підходу до справи. Важливим стає не стільки накопичення й

запам'ятовування інформації, скільки володіння уміннями мислити, самостійно здобувати інформацію та критично її оцінювати, знаходити нестандартні рішення задач і проблем [2].

У Концепції розвитку педагогічної освіти наголошується, що з огляду на тенденції трансформації сучасного суспільства в змісті шкільної освіти все більша увага повинна надаватися розвитку загальних (універсальних, ключових) компетентностей учнів і створенню умов для того, щоб вони набули вмінь у подальшому безперервно вчитися впродовж життя. Інструментом формування у підростаючого покоління важливих для нашого сторіччя технологічних компетентностей, за Концепцією Нової української школи, визнано наскрізне застосування ІКТ в освітньому процесі. Нові цільові орієнтири зумовлюють необхідність упровадження інноваційних освітніх практик, які враховують потреби й запити сучасних школярів, особливості їх психологічної й когнітивної сфер. Саме тому в рамках реалізації Концепції Нової української школи передбачено підтримку STEM-освіти (від англ. *Science* – природничі науки; *Technology* – технології; *Engineering* – інженерія, проєктування, дизайн; *Mathematics* – математика) й практичні питання щодо використання STEM-освіти у навчанні молодших школярів потребують подальших досліджень та наукових розробок.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сьогодні підтримка STEM-освіти як пріоритетний напрямок у вирішенні проблеми збільшення інтересу дітей до спеціальностей майбутнього здійснюється на державному рівні в багатьох країнах світу. В Україні Концепція STEM-освіти є інноваційною, однак вона вже визначена на державному рівні, реалізується в STEM-лабораторіях, віртуальних STEM-центрах. Так, з метою підтримки і розвитку STEM-освіти в Україні Мала академія наук України (<https://stemua.science/>) пропонує дистанційну й очну фахову методичну і технологічну допомогу в організації STEM-навчання учнівської молоді. Для підвищення якості STEM-освіти в Україні Коаліція STEM-освіти (<http://stem-coalition.org.ua/>) ініціює об'єднання навчальних закладів і реалізує такі напрямки роботи, як збільшення кількості дівчат та жінок в STEM, розвиток технологічної грамотності освітніх закладів та ін. Доступ до нових знань через проведення досліджень, експериментів пропонує віртуальний науково орієнтований лабораторний комплекс Національного центру МАНУ «Ex Lab» (<http://exlab.com.ua/>). Віртуальна «Відкрита освітня лабораторія» (<http://manlab.inhost.com.ua/>) орієнтована на розвиток в учнів потреб у творчій самореалізації і професійному самовизначенні, а також на вдосконалення професійної компетентності педагогів у сфері організації дослідницько-експериментальної діяльності учнів тощо. Крім того, сьогодні набувають поширення STEM-канали в мережі Інтернет, відкриті онлайн-ресурси, які пропонують, наприклад, дітям молодшого шкільного віку короткочасні, доступні для сприйняття проєкти, візуалізують експерименти, досліди тощо. Зокрема, канал «Цікава наука» (<https://www.youtube.com>) зорієнтований на підтримку доступу дітей та молоді до наукових досліджень. Учасники проєкту мають змогу створювати авторські науково-популярні відео на різноманітні теми в галузі астрономії, біології, географії та математики й оприлюднювати їх в мережі. Відкритий освітній медіаресурс “The Concord Consortium” (<https://learn.concord.org/>) містить різні інтерактивні симулятори, які надають змоги, зокрема, аналізувати динамічні моделі різних математичних понять; здійснювати обчислення, моделювати та експериментувати з явищами, процесами і багато іншого.

Різні аспекти впровадження STEM-освіти привернули увагу науковців, педагогів-практиків таких, як Н. Балик, О. Барна, Л. Білоусова, О. Дзюба, С. Кириленко, Н. Морзе, Н. Полісун, І. Савченко, І. Сліпухіна, О. Стрижак, Г. Шмигер та ін. Більшість

наукових досліджень присвячена висвітленню теоретичних аспектів упровадження STEM-освіти в шкільну практику, дослідженню зарубіжного і вітчизняного досвіду упровадження ідей STEM-освіти, розкриттю підходів до підготовки майбутніх педагогів до використання елементів STEM-освіти в навчальному процесі тощо. Проте, слід звернути увагу, що вагома роль у досягненні позитивних результатів упровадження STEM-освіти належить її інструментальній підтримці, що забезпечує можливість реалізації дослідно-експериментальної, конструкторської, винахідницької діяльності учнів в освітньому процесі.

Мета статті полягає у висвітленні дидактичних можливостей STEM-засобів як інструментальної підтримки використання елементів STEM-освіти у навчанні молодших школярів.

Виклад основного матеріалу. Основна ідея STEM-освіти полягає в тому, що освітній процес будується на міждисциплінарному підході, на залученні учнів до різноаспектного дослідження явищ і процесів навколишнього світу, до вирішення реальних проблемно-орієнтованих завдань й передбачає опору на самостійну діяльність учнів із застосуванням ІКТ.

Упровадження елементів STEM-освіти в навчальну практику початкової школи передбачає використання спеціалізованих STEM-засобів – новітній дидактичний інструментарій експериментальної та дослідницької діяльності учнів. На сьогоднішній день є достатня кількість STEM-засобів, зорієнтованих на учнів молодшого шкільного віку, якими вчитель може скористатися для організації експерименту, дослідження. Зазначимо, що використання потужних можливостей інструментальних засобів у STEM-проектах неможливо без створення певної атмосфери творчості й свободи, де кожний учень вільно висловлює власні ідеї й емоції, не боїться зробити помилку, відчуває себе безпечно та впевнено. Всі зазначені засоби створені для того, щоб учні отримували задоволення від навчання, й не тільки розв'язували запропоновані завдання, а самостійно формулювали проблеми, ставили запитання, були допитливими і сміливими. Наприклад, ігровий STEM-набір «Мишка в лабіринті» від ТМ Learning Resources (рис. 1). Робота учнів передбачає створення алгоритму маршруту миши-робота, яка має дістатися цілі – сиру. Набір містить 20 варіантів завдань різної складності (рис. 2), а також додаткові деталі, що надають змоги ускладнювати завдання.



Рис. 1. STEM-набір «Мишка в лабіринті»



Рис. 2. Картка-схема із завданням

Провідним елементом у роботі з роботом-мишею стає пізнавальна діяльність учнів, адже у процесі навчання молодші школярі можуть не тільки відтворити лабіринт за схемою й запрограмувати роботу на його виконання, а й запропонувати власні ідеї маршрутів лабіринту з урахуванням функціоналу набору (наприклад, миша може

запам'ятати лише до 40 команд, здійснювати оберти на 90^0 тощо). Основним форматом при створенні учнями власних лабіринтів стає групова проектна діяльність. Під час роботи з ігровим STEM-набором учні набувають загальні вміння й навички, потрібні для роботи в інформаційному середовищі, зокрема, уміння зчитувати й подавати інформацію, представлену в різних видах (наприклад, інформація може бути представлена у формі схеми або знаків-команд, яку необхідно відтворити); уміння встановлювати міжособистісні зв'язки, проявляти себе як учасник команди (під час групових змагань з планування і створення лабіринтів). Аналізуючи завдання початкової освіти в ракурсі розбудови Нової української школи, слід звернути увагу, що акцентування на таких уміннях проходить скрізь усі освітні галузі. У межах *мовознавчого циклу* учні вчать, зокрема, добирати потрібну інформацію з графічного тексту (рисунок, таблиці, схеми); обирати ефективну форму представлення інформації графічно (рисунок, схеми, таблиці); оцінювати змістовну цінність інформації на основі ілюстрацій (таблиці, схеми) тощо. У межах *математичної освітньої галузі* школярі вчать зчитувати інформацію, представлену в різних формах (схема, таблиця, креслення) й обирати зручну форму представлення інформації. У межах *технологічної освітньої галузі* учні опановують уміння аналізувати зображення схем технологічної послідовності (використання графічних зображень, малюнків); читати графічні зображення схем тощо. У межах *інформатичної освітньої галузі* на всіх етапах навчання учень працює з інформацією, представленою в різних формах, групує повідомлення за типами даних, що в них містяться (графічні, текстові, відео, звукові); читає та пояснює запропоновані прості схеми і / або інформаційні знаки; ідентифікує об'єкти на основі схем і т. ін. [3]. Особливого значення під час організації діяльності школярів з STEM-набором «Мишка в лабіринті» набуває формування в учнів комунікативних умінь, адже під час виконання проектів учні опановують безліч типів і форм, способів, методів і прийомів реалізації комунікації (навчаються доречно використовувати різні способи спілкування, дотримуватися етики спілкування, сприймати почуття й думки інших учасників спілкування, будувати позитивний діалог), які успішно використовують у подальшій роботі на інших дисциплінах і поза межами шкільного закладу.

Розмаїття STEM-засобів, їх потужні функціональні можливості створюють сприятливі умови для того, щоб учні не просто оволодівали програмними знаннями й уміннями, а отримували задоволення від навчання, від власних досягнень при виконанні завдань, від виправленої помилки, від подоланих труднощів. Наприклад, програмована бджілка-робот «Bee-Bot» від TTS Group Ltd надає змоги у цікавій ігровій формі організувати опанування молодшими школярами правилами дорожнього руху, ознайомлення з основними знаками та символами дорожнього руху (рис. 3) у межах *соціальної та здоров'язбережувальної освітньої галузі* (змістова лінія «Безпека»); формування здатності розрізняти геометричні фігури за їх істотними ознаками (рис. 4), встановлювати відносне розміщення об'єктів на площині та у просторі (лівіше, правіше, вище тощо); переміщувати об'єкти (у нашому випадку робот-бджола) в заданих напрямках: справа наліво, зліва направо, зверху вниз, знизу вгору (*математична освітня галузь*, змістова лінія «Просторові відношення. Геометричні фігури») [3]; вивчення англійської абетки й багато іншого.

Слід звернути увагу, що функціональні можливості роботів «Мишка в лабіринті», «Bee-Bot» надають змоги сприяти оволодінню підростаючим поколінням алгоритмічною культурою, що сьогодні визнано вагомим складовим загальною культурою сучасної людини. Під алгоритмічною культурою розуміють сукупність специфічних алгоритмічних уявлень, умінь і навичок, які прямо й безпосередньо пов'язані з соціально-інформаційною діяльністю сучасних людей, інформаційною

культурою, культурою мислення. Алгоритмічна культура характеризує рівень рішення й оцінки різноманітних завдань (від глобальних до приватних) як суспільством, так і конкретно людиною [4; 5].



Рис. 3. Завдання на вивчення правил дорожнього руху

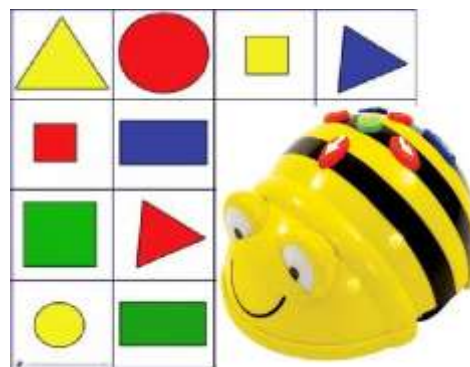


Рис. 4. Завдання на визначення геометричних фігур за їх ознаками

Молодший шкільний вік є сенситивним для розвитку різних структур мислення, серед яких і алгоритмічна. На думку І. Скляр [6], алгоритмічне мислення можна розвивати в рамках будь-якого предмету, орієнтуючи дитину ретельно продумувати послідовність виконання того чи іншого завдання, а потім чітко формулювати у словесній формі алгоритм його виконання. За навчальною програмою курсу інформатики учні ознайомлюються з поняттями алгоритму, команди та виконавця, а також відбувається формування первинних умінь школярів створення алгоритмів для розв'язання завдань, а саме: формування уявлення про алгоритм; розвиток умінь, необхідних для виконання алгоритмів, пошуку помилок в алгоритмах, створення алгоритмів різної структури й складності тощо [3]. Проте, міжпредметний характер цієї теми, універсальність алгоритмічних умінь зумовлює доцільність роботи з темою у межах STEM-проектів. Так, наприклад, молодші школярі на інтуїтивно-практичному рівні засвоюють понятійний апарат та відповідні способи поетапної діяльності, які успішно втілюються як на уроках *інформатики* (рис. 5), так і на уроках *математики*, зокрема, при проведенні графічних диктантів (рис. 6). На уроках математики розв'язання графічних диктантів може бути представлено також у вигляді серії прикладів, які необхідно розв'язати, зокрема: $6 : 2 \rightarrow$ (3 клітинки праворуч) тощо.



Рис. 5. Практичне завдання на побудову алгоритму переміщення робота-бджоли [7]

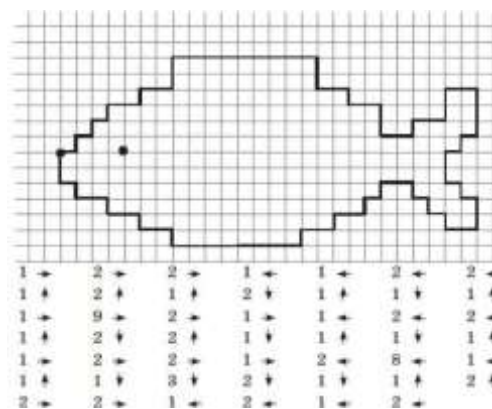


Рис. 6. Графічний диктант [8]

У межах STEAM-проєкту цікавим для молодших школярів є дотримання алгоритму при створенні певних зображень як олівцем (рис. 7), так і за допомогою роботи-бджоли (рис. 8) на уроках *образотворчого мистецтва*; на уроках *української мови* – при дослідженні алгоритмічних структур, на яких побудовані сюжети казок тощо [9].

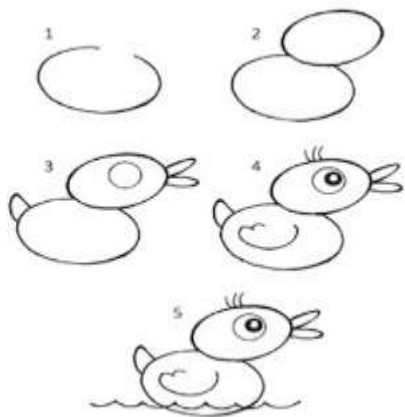


Рис. 7. Практичне завдання на відтворення алгоритму малювання [10]



Рис. 8. Практичне завдання на відтворення алгоритму малювання зображення

Звернемо увагу, що в умовах певної обмеженості матеріальної бази закладів середньої загальної освіти зростає роль онлайн-ресурсів, які надають віртуальний інструментарій для проведення реальних і віртуальних експериментів, візуалізації та опрацювання їх результатів. Зокрема, онлайн-ресурс «Bee-Bot» (<https://www.terrarinlogo.com/emu/bee-bot.html>) містить інтерактивні стимулятори з різних дисциплін (рис. 9). Робота з таким ресурсом аналогічна практичній роботі з роботом.

Цікавим для школярів може бути й STEM-проєкт, основою якого є створення лабіринту в середовищі Scratch (рис.10). Зазначене середовище входить до обов'язкового курсу інформатики у початковій школі та є добре знайомим учням. В рамках проєкту можна запропонувати учням створити власний лабіринт для проходження певним героєм (на вибір вчителя або учня).



Рис. 9. Онлайн-ресурс «Bee-Bot»



Рис. 10. Практичне завдання на створення лабіринту у Scratch

Такий лабіринт може бути ускладнений додатковими завданнями, наприклад, необхідністю збирання корисних продуктів або інших предметів за певною ознакою. Подібні завдання можуть бути цікавими через свободу дій й креативність – учневі потрібно не тільки придумати лабіринт, реалізувати його за допомогою команд Scratch

так, щоб користувачеві були зрозумілими правила руху в ньому, але й передбачити завдання для героя, систему заохочень і покарань тощо. Такий проєкт може бути пов'язаний з вивченням або систематизацією саме того навчального матеріалу, що вивчається в певний момент в рамках інших предметів – природознавства, математики тощо.

Розширюючи спектр інструментів для підтримки використання елементів STEM-освіти у навчанні молодших школярів, на особливу увагу заслуговує електронний конструктор «Artec Push-Button Programmable Robot», призначений не тільки для опанування учнями основ алгоритмізації, а й сприяє розширенню уявлень школярів щодо принципів роботи елементарних електронних пристроїв (рис. 11). Використання цього конструктора може бути легко адаптовано залежно від пізнавальних потреб учнів – з одного боку, проєкт може передбачати виконання вправ на рух (переміщення й повороти), а з іншого, можна ознайомити школярів з основами мікропроцесорної техніки, розглянути принципи роботи електронних пристроїв, способи удосконалення або змінення готового конструктора. Для роботи з конструктором пропонується робочий зошит «Artec WorkSheet» [11], який містить серію експериментально-дослідницьких вправ й передбачає оволодіння учнями уміннями, наприклад, побудови й вимірювання кутів (рис. 12), визначення відстані, яку необхідно подолати роботу, з тим, щоб дістатися цілі тощо.

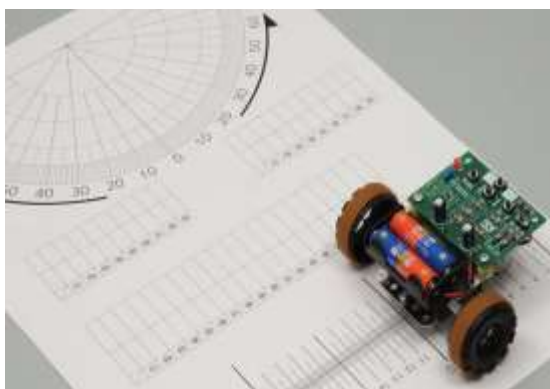


Рис. 11. Artec Programmable Robot

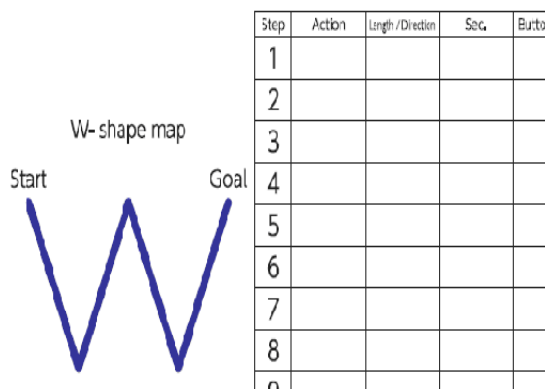


Рис. 12. Практичне завдання

Висновки. Таким чином, використання спеціалізованого інструментарію відкриває широкі перспективи не тільки для практичної реалізації STEM-концепції в системі початкової освіти, а й для істотної її модернізації на засадах стимулювання учнів молодшого шкільного віку до допитливості, цікавості, активної пізнавальної діяльності, формування їх суб'єктної позиції, ініціативності й самостійності у набутті знань, спрямування їх інтересу до оволодіння уміннями знаходити нестандартні рішення задач і проблем, активно діяти у нових ситуаціях, оригінально відходити від шаблонності під час виконання дій, співпрацювати. Подальші наукові розвідки зорієнтовані в напрямку практичної реалізації елементів STEM-освіти в початковій школі з опорою на персональні ІТ-пристрої.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мудьтимедійний навчальний курс. URL: http://dlse.multycourse.com.ua/ua/print_page/course (дата звернення: 20.10.2020).
2. Навьки XXI века: новая реальность в образовании. URL: <http://hr-portal.ru/article/navyki-xxi-veka-novaya-realnost-v-obrazovanii> (дата звернення: 20.10.2020).
3. Державні стандарти. URL: <https://mon.gov.ua/> (дата звернення: 20.10.2020).

4. Власова С., Савельева К. Компоненты алгоритмической культуры школьников. URL: http://mgutupenza.ru/mni/content/files/10_1_Vlasova,Savel'eva.pdf (дата звернення: 19.10.2020).
5. Монахов В. Формирование алгоритмической культуры школьника при обучении математике. Москва, 1978. 94 с.
6. Скляр І. Розвиток алгоритмічного мислення – основна задача курсу інформатики. Комп'ютер у школі та сім'ї. № 2, С. 11-14, 2010.
7. Pinterest. URL: <https://www.pinterest.com/pin/310959549249208717/> (дата звернення: 20.10.2020).
8. «Вправи "Жива клітинка" (графічні диктанти) як засіб розвитку пізнавальної активності учнів». URL: <https://vseosvita.ua/library/vpravi-ziva-klitinka-graficni-diktanti-ak-zasib-rozvitku-piznavalnoi-aktivnosti-ucniv-146512.html> (дата звернення: 20.10.2020).
9. Андрієвська В., Олефіренко Н. Особливості організації STEAM-проєкту «Алгоритми навколо нас». Науково-методичний журнал «Учитель початкової школи», 2020. №5-6. С. 28-30.
10. Учимся рисовать несложные персонажи. URL: http://www.igridoschkoli.ru/2016/04/blog-post_94.html (дата звернення: 22.10.2020).
11. Push-Button Programmable Robot. Worksheet. URL: https://f00.psgsm.net/p/864068/Work_Sheet.pdf (дата звернення: 20.10.2020).

INSTRUMENTAL SUPPORT OF STEM EDUCATION IN PRIMARY SCHOOL

Vira Andrijevsjka

Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Informatics

H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University, Kharkiv, Ukraine

andvera80@gmail.com

ORCID: 0000-0003-1632-4045

Nadija Olefirenko

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Department of Informatics

H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University, Kharkiv, Ukraine

olefirenkonn@gmail.com

ORCID: 0000-0002-9086-0359

Abstract. The socialization of children takes place in an environment of "growth in the digital world" today. These children are significantly different from children who went to school 5-10 years ago, because the use of interactive games, various gadgets, computerization of educational and social services has become commonplace, a daily occurrence. As a result, the age barrier of targeted use of information and communication technologies today has decreased from the traditional 8-10 years to 4-5 years. This explains the ideology of changes in education regarding the end-to-end application information and communication technologies in the educational process. As part of the modernization of the Ukrainian school, special attention is paid to the concept of STEM, which logically reflects social change and provides appropriate introduction to educational practice of new technologies aimed at intensifying the educational process, improving forms and methods of teaching, expanding the range of practical skills. It is shown that the introduction of elements of STEM-education in the educational practice of primary school involves the use of specialized STEM-tools. The article is devoted to highlighting the didactic possibilities of STEM-tools as an instrumental support for the use of elements of STEM-education in the education of primary school children. It is revealed that an important role in achieving positive results in the implementation of STEM-education belongs to its instrumental support, which provides an opportunity to implement experimental, design, inventive activities of students in the educational process. A list of specialized STEM-tools aimed at primary school students, which the teacher can use to organize an experiment, research.

Keywords: instrumental support; STEM education; STEM tools; STEM project; primary school; primary school students.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Multimedia training course (2020). October 20, 2020.
http://dlse.multycourse.com.ua/ua/print_page/course (in Ukrainian)
2. Skills of the XXI century: a new reality in education (2020). October 20, 2020.
<http://hr-portal.ru/article/navyki-xxi-veka-novaya-realnost-v-obrazovanii> (in Russian)
3. State standards (2020). October 20, 2020
<https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-pochatkovoyi-shkoli> (in Ukrainian)
4. Vlasova, C. & Savelj'eva, K. Components of the algorithmic culture of schoolchildren. October 19, 2020.
http://mgutupenza.ru/mni/content/files/10_1_Vlasova,Savel'eva.pdf (in Russian)
5. Monakhov, V. (1978). Formation of algorithmic culture of a schoolchild in teaching mathematics, 94. October 19, 2020 (in Russian)
6. Sklyar, I. (2010). Development of algorithmic thinking – the main task of the course of computer science. *Komp'juter u shkoli ta sim'ji*. 2, 11-14. October 19, 2020 (in Ukrainian)
7. Pinterest (2020). October 20, 2020.
<https://www.pinterest.com/pin/310959549249208717/>
8. "Exercises" Living cell "(graphic dictations) as a means of developing cognitive activity of students" (2020). October 20, 2020
<https://vseosvita.ua/library/vpravi-ziva-klitinka-graficni-diktanti-ak-zasib-rozvitku-piznavalnoi-aktivnosti-ucniv-146512.html> (in Ukrainian)
9. Andrijevsjka, V. & Olefirenko, N. (2020). Features of the STEAM-project "Algorithms around us". *Naukovo-metodychnyj zhurnal «Uchytelj pochatkovoji shkoly»*, 5-6, 28-30. October 20, 2020 (in Ukrainian)
10. Learn to draw simple characters (2020). October 22, 2020.
http://www.igri-doschkoli.ru/2016/04/blog-post_94.html (in Russian)
11. Push-Button Programmable Robot. Worksheet (2020). October 20, 2020.
https://f00.psgsm.net/p/864068/Work_Sheet.pdf.